

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-168962

(43)Date of publication of application : 17.06.1992

(51)Int.Cl.

H02K 21/24

(21)Application number : 02-294409

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 31.10.1990

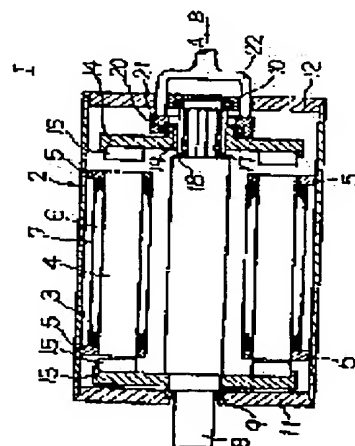
(72)Inventor : SETO TAKESHI  
SATO MICHIRO

## (54) AXIAL TYPE BRUSHLESS MOTOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To eliminate the energy loss of a circulating diode for an inverter and permit the control of rotating torque, in which an iron loss upon the high speed rotation of a motor is reduced, by a method wherein a back yoke is constituted so as to be slidable along the rotary shaft of the same to permit the variation of a distance between a permanent magnet for a field and a stator.

**CONSTITUTION:** When the rotating torque of an axial type brushless motor 1 is to be increased, a second back yoke 14 is moved into the direction A by a driving device to approach permanent magnets 16 for a field to a stator 7. A gap between the core 4 of the stator 7 and the permanent magnets 16 for the field is reduced whereby a permeance coefficient is increased, the effective flux density of the core 4 is increased and a driving torque is increased. When the rotating torque is to be reduced on the contrary, the second back yoke 14 is moved into the direction B to increase the gap between the permanent magnets 16 for the field and the stator 7. As a result, the permeance coefficient is reduced and the effective flux density of the core 4 is reduced whereby the driving torque is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-168962

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 02 K 21/24

識別記号 庁内整理番号  
M 6435-5H

⑭ 公開 平成4年(1992)6月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 アキシャル形ブラシレスモータ

⑯ 特 願 平2-294409

⑰ 出 願 平2(1990)10月31日

⑱ 発 明 者 瀬 戸 毅 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
⑲ 発 明 者 佐 藤 道 郎 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
⑳ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
㉑ 代 理 人 弁理士 佐藤 一雄 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

アキシャル形ブラシレスモータ

2. 特許請求の範囲

駆動用コイルと界磁用永久磁石とをモータの軸方向に配置したアキシャル形ブラシレスモータにおいて、周縁部に前記界磁用永久磁石を固着した円盤状のバックヨークが回転軸と一体に回転するように中心部において回転軸によって支承され、このバックヨークと回転軸との支承部にはバックヨークとモータ回転軸とを一体に回転させ、かつ、バックヨークを回転軸に沿って摺動させる係合手段が設けられ、さらにこのバックヨークはモータの外部の駆動装置と連動し、バックヨークの回転を妨げることなくモータの軸方向に摺動させる駆動手段を備えていることを特徴とするアキシャル形ブラシレスモータ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は駆動用コイルと界磁用永久磁石とをモータの軸方向に配置したアキシャル形ブラシレスモータに係り、特に界磁用永久磁石を固着したバックヨークが回転軸と一体に回転すると共に、回転軸の軸方向に摺動できるように構成され、モータの外部の駆動装置によって駆動コイルと界磁用永久磁石との間の距離を変えられるようにしたアキシャル形ブラシレスモータに関する。

〔従来の技術〕

一般に駆動用コイルと界磁用永久磁石とをモータの軸方向に配置したアキシャル形ブラシレスモータにおいて、モータの回転トルクや回転数を制御する方法として、インバータによるPWM制御が知られている。

第2図は代表的な電圧形インバータの例を示している。この電圧形インバータは、商用電源R、S、Tを直流の電力に変換するコンバータ部30と、コンバータ部30で生じる電圧リップルを吸収

する平滑回路部3.1と、直流電力を交流出力U、V、Wに変換するインバータ部3.2とから構成されている。

スイッチ3.3乃至3.8はそれぞれトランジスタ3.9と逆流ダイオード4.0とから構成され、このスイッチ3.3乃至3.8のON・OFFによって直流電力から交流出力を得る。PWM制御は前記スイッチ3.3乃至3.8のON・OFFによって幅の異なる多数のパルスの列を生成し、所定の正弦波形の電圧と等価の出力電圧を得て、モータの出力を制御するものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、従来のインバータによるPWM制御では、インバータのスイッチを構成する前記逆流ダイオードにおいて、大きなエネルギー損失が存在するという問題があった。

さらにモータの高回転時において、界磁用永久磁石の磁束が鉄心やヨークを高速で横切るため、鉄損が大きいという問題があった。

そこで本発明の目的は、インバータの逆流ダイ

オードのエネルギー損失がなく、モータの高速回転時の鉄損が少ない回転トルクが制御可能なアキシアル形ブラシレスモータを提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明のアキシアル形ブラシレスモータは、駆動用コイルと界磁用永久磁石とをモータの軸方向に配置したアキシアル形ブラシレスモータにおいて、周縁部に前記界磁用永久磁石を固着した円盤状のバックヨークが回転軸と一体に回転するように中心部において回転軸によって支承され、このバックヨークと回転軸との支承部にはバックヨークとモータ回転軸とを一体に回転させ、かつ、バックヨークを回転軸に沿って摺動させる係合手段が設けられ、さらにこのバックヨークはモータの外部の駆動装置と連動し、バックヨークの回転を妨げることなくモータの軸方向に摺動させる駆動手段を備えていることを特徴とするものである。

〔作用〕

上記本発明のアキシアル形ブラシレスモータは、

〔実施例〕

以下に本発明の一実施例について添付の図面を参照して説明する。

第1図は本発明によるアキシアル形ブラシレスモータの側断面を示しており、アキシアル形ブラシレスモータ1は外周にモータケース2を有し、このモータケース2の側壁の内周面3に沿って複数の柱状の鉄心4がモータの軸方向に平行に配置され、各鉄心4は両端部において円環状の固定部材5を介してモータケース2の側壁の内周面3に固定されている。各鉄心4の外周面には駆動コイル6が巻装され、鉄心4とともにアキシアル形ブラシレスモータ1の固定子7を構成している。

アキシアル形ブラシレスモータ1は回転軸8を有し、この回転軸8は固定子7と同心的に配置され、両端部において軸受9、10を介してモータケース2の前壁11と後壁12に回転自在に支承されている。固定子7とモータケース2の前壁11との間には円盤状の第1バックヨーク13が配置され、この第1バックヨーク13は回転軸8

界磁用永久磁石のバックヨークを回転軸に沿って摺動できるように構成し、界磁用永久磁石と固定子との間の距離を変えられるようにしたので、固定子のパーミアンス係数を必要に応じて変化することができる。

モータの回転トルクは固定子を通る磁束の密度に比例するので、モータの回転トルクはバックヨークを回転軸に沿って摺動させることにより、固定子のパーミアンス係数を変化させ、回転トルクを変えることができる。

また一般に磁束密度が減少すると、モータの回転トルクが減少するが、これに反してモータの回転数が大きくなることが知られている。したがってバックヨークを摺動させて界磁用永久磁石と固定子との間の距離を大きくすると、パーミアンス係数が小さくなって回転トルクは減少するが、反対にモータの回転数が大きくなる。このような高回転時では、固定子を横切る磁束が従来のモータと比べて少なく、したがって鉄損も少ない。

と一体に回転するように回転軸8に固定されている。さらに固定子7とモータケース2の後壁12との間には円盤状の第2バックヨーク14が配置され、回転軸8と一体に回転するとともに前後に摺動可能に支承されている。

前記第1バックヨーク13と第2バックヨーク14は、互いに向かい合う側の面の周縁部にそれぞれ複数の界磁用永久磁石15、16を有し、これらの界磁用永久磁石15、16は互いに異なる磁性の磁石面が対向するように配置され、同じバックヨーク上ではN極とS極の界磁用永久磁石が互いに隣り合うように配置されている。このような構造により、一方のバックヨーク上の界磁用永久磁石を出た磁束は、固定子7と交叉しつつ他のバックヨーク上の界磁用永久磁石に達する。固定子7の駆動コイル6に電流を流せば、電流と界磁用永久磁石15、16の磁界との相互作用により界磁用永久磁石15、16が駆動され、バックヨーク13、14を介して回転軸8が回転される。

第2バックヨーク14は中心部に開口17を有

し、この開口17を回転軸8が貫通している。この第2バックヨークと回転軸8の貫通部分には第2バックヨークと回転軸8とが一体に回転するように互いに係合する手段が設けられている。すなわち、回転軸8の表面にはスプライン18が設けられ、一方、第2バックヨーク14の開口17の内周面には前記スプライン18と係合する溝が刻まれている。このスプライン18と開口17の前記溝とが係合し、回転軸8が僅かな遊隙を介して開口17を貫通していることにより、第2バックヨーク14は回転軸と一体に回転するとともに、前後に摺動することができる。

さらに第2バックヨーク14は、図示しない外部の駆動装置と連結して第2バックヨーク14を回転軸8に沿って摺動させる駆動手段を備えている。すなわち、第2バックヨーク14の後面には、開口17の周囲に係合用突起19が設けられ、この係合用突起19はボールベアリング20を介して嵌合環21に圧入されている。この嵌合環21はさらにモータケース2の後壁12を貫通する駆

動部材22と一体形成されている。この駆動部材22を図示しない外部の駆動装置によって前後(図中に示す方向A、B)に移動させることにより、第2バックヨーク14は回転しながら回転軸8の軸方向に摺動することができる。

運転において、アキシアル形ブラシレスモータ1の回転トルクを増大させる場合、図示しない駆動装置によって第2バックヨーク14を図中に示すA方向に移動させ、界磁用永久磁石16を固定子7に近付ける。固定子7の鉄心4と界磁用永久磁石16との間の間隙が減少することにより、パーミアンス係数が増加し、鉄心4の有効磁束密度が増大する。この結果、アキシアル形ブラシレスモータ1の駆動トルクは増大する。

逆にアキシアル形ブラシレスモータ1の回転トルクを減少させる場合は、第2バックヨーク14を図中に示すB方向に移動させ、界磁用永久磁石16と固定子7との間の間隙を大きくする。この結果パーミアンス係数が減少し、鉄心4の有効磁束密度が減少し、アキシアル形ブラシレスモータ

1の駆動トルクが減少する。

また界磁用永久磁石16と鉄心4との間の間隙を大きくすることにより、回転トルクは上記の如く減少し、一方、回転数は連続的に増加するようにすることができる。本実施例による高速低トルクの回転は、固定子7と交叉する有効磁束密度が低いので、従来のモータの高速回転に比べて鉄損を著しく小さくすることができる。

上記本実施例では、柱状の鉄心の両側に界磁用永久磁石を固着したバックヨークを配置したアキシアル形ブラシレスモータを用いて説明したが、本発明は上記構造のアキシアル形ブラシレスモータに限られることなく、空心コイルからなる固定子の両側に界磁用永久磁石を固着したバックヨークを配置したアキシアル形ブラシレスモータや、固定子の片側にのみ界磁用永久磁石を固着したバックヨークを配置したアキシアル形ブラシレスモータにも適用できるのは明らかである。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように本発明によれば、

界磁用永久磁石のバックヨークを回転軸に沿って摺動できるように構成したので、固定子を横切る磁束のパーミアンス係数を変化させ、モータの回転トルクを制御することができる。

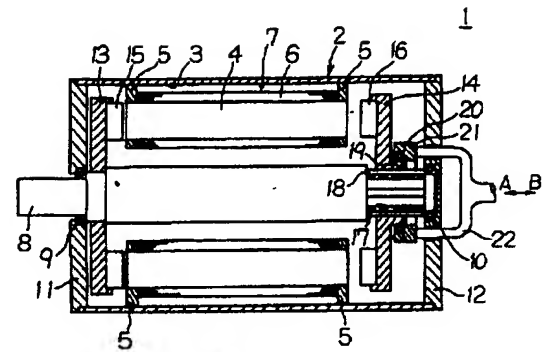
このことにより、インバータによるPWM制御における逆流ダイオードによるエネルギー損失がなく、かつ、高回転時の界磁用永久磁石の磁束による鉄損が少ない回転トルクが制御可能なアキシャル形ブラシレスモータを得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

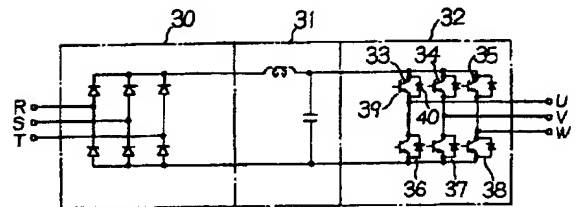
第1図は本発明のアキシャル形ブラシレスモータの側断面図、第2図はPWM制御のインバータの回路図である。

1…アキシャル形ブラシレスモータ、7…固定子、8…回転軸、13…第1バックヨーク、14…第2バックヨーク、15、16…界磁用永久磁石、17…開口、18…スプライン、21…嵌合環、22…駆動部材。

出願人代理人 佐 藤 一 雄



第1図



第2図